Quæ notavit
Venia Experientiss. Facult. Medic. Upsal.
PRÆSIDE
PETRO AFZELIO
M. D. PH. et Ch. M. Rei Chirurgicæ Directore Supremo
et Medicinæ Theoret. et Pract. Professore
Reg. et Ord.

PRO GRADU MEDICO
examini defert
JACOBUS BERZELIUS
Stipendiarius Strandbergianus Ostrogothus
H. A. et P. M. S.

Upsaliæ Litteris Joh. Fr. Edman Reg. Acad. Typogr.

Preface to the Electronic Edition

This short paper on the "effect on organic bodies of electricity from Volta's galvanic battery" is a Medical Doctoral thesis, written in Latin by Swedish chemist **Jöns Jacob Berzelius** in the year 1802. The other name on the title page is his professor, **Per Afzelius**.

This 15 page scientific paper was reprinted together with another one by the same author, ***Nova analysis aquarum Medeviensium***, in a small book: Jacobus Berzelius, *Akademiska avhandlingar kommenterade av Jan Trofast*, 1992, where both papers are translated to Swedish and commented by **Jan Trofast**. These translations and comments are of course covered by copyright, and that is why Project Runeberg only republishes the original text.

Project Runeberg's electronic facsimile edition was first announced in June, 1999. Page images were scanned in 600 dpi bitonal and are presented here in 120 dpi grayscale. Due to a lack of Latin dictionaries, our OCR output quality was poor. Project Runeberg wishes to thank *Francisco L. Loaiza* for proofreading the text.

Inde ab illo tempore, quo ALOYSIUS GALVANI Electricitatem, quam vocabat artificialem, primus detexit, et Commentarium de viribus Electricitatis in Motu musculari, Bononiae 1791, publicavit, insignem ex hoc invento fructum et physicae et medicae Scientiae accessurum esse quisque speravit. Ideoque magna et Sagacitate et diligentia multi, praecipue autem FABBRONI, VOLTA, CREVE, RITTER, et VON HUMBOLDT, naturam hujus phaenomeni sunt perscrutati. At quamquam negari non potest, his studiis haud paucas quaestiones physiologicas esse magnopere illustratas, Medicina tamen, propter tenuitatem actionis, parum lucrata esse videbatur, usque dum VOLTA, Anno 1799, simplicem illam et subtilem duabus laminis metallicis excitam vim, quoties libuerit, multiplicandi rationem inveniret. Inopinata vero Chemiae miracula animos ac studia hominum magis, quam physiologicae disquisitiones adhuc tenuerunt. Quamobrem non omnino inutile futurum esse existimavi, si nonnulla quae mihi, aestate praeteriti anni, auspiciis Cel. Med. Regis Prim. S. HEDIN, facere contigit experimenta nunc, speciminis gratia, publice exposuero; aliorum inventis ita usurus, ut summatim intelligatur, quid de Galvanismo Voltaico, *) organicis corporibus adhibito, ad hoc usque tempus compertum sit.

*) Vocabulis: Electricitas Galvanica et Galvanismus in Dissertatione promiscue utor. Illud forsan, secundum nuperrima experimenta, rectius, hoc vero brevius, nec ideo obscurius dicitur.

Animalia igitur corpora primum consideramus, in quibus, prae ceteris Galvanismi effectibus, eminet involuntaria contractio musculi, per quem poli conjunguntur, persimilis illi, quam efficit magnus apparatus electricus, exigua electricitate refertus. Ejus intensitatem his rationibus variare, vi instrumenti eadem manente, deprehendimus: 1) Sicca cutis corporis humani libero transitui Galvanismi, ut Electricitatis, non parum obstat; sed quo magis madet, et quo facilius liquor humectans Galvanismo permeabilis est, eo vehementiores ictus sequuntur. Aqua igitur sale quodam, et inprimis metallico, imbuta huic usui maxime inservit. 2) Quo major superficies cutis madidae metallo conductore tangitur, eo vehementior oritur percussio. Si unus tantum in utraque manu digitus humectatur, polisque columnae centum parium *) admovetur, ictus vix supra volam pertinet. Si totam interiorem partem manuum madefeceris, et cylindros arcte comprehenderis metallicos, fit, conjunctis polis, percussio usque in brachia. At si loco cylindrorum usus fueris globis magnis, ut maxima, quae fieri potest, manuum digitorumque interior superficies ictui objiciatur, oritur concussio, usque ad humeros se extendens et vix tolerabilis, eadem instrumenti actione, qua ictus per digitos vix sentitur. **) 3) Quo magis nervis abuundat locus cui metallum conductorium adplicatur, eo fortior ictus oritur; fortior igitur, ceteris paribus, si parti cuidam faciei, quam si manibus; Si illis, quam si alii corporis regioni. ***) 4) Quo propius ad temperamentum nervosum quisquam accedit, eo gravius Galvanismo agitatur. Expertus saepe sum, actionem, quae valido viro parum ingrata fuerit, commotiones violentissimas ac permolestas in homine irritabili excitavisse. Feminae Hystericae, vel uno et altero die post modicum Galvanismi usum, dolorem querebantur, quasi fractis brachiis. Commotio, de qua loquimur, muscularis, eo momento quo conjunguntur, eoque quo rursus disjunguntur poli, exsistit; posteriori tamen ratione inulto remissior. Praeterea fortior est a parte hydrodendri, si conjunxeris, et a parte oxydendri si polos disjunxeris. ****) Si vicissim saepius junxeris ac disjunxeris, ita ut musculus continuis contractionibus agitetur, fit, ut incitabilitas ejus sensim imminuatur, nec dubium est, quin omnis demum tolleretur, si satis diu pergeres. Hoc in musculo sano minus perspicuum est; sed in paralysi affectis comperi, si e.gr. viginti parium ope principio commotio quaedam facta erat, illam post nonnullas iterationes cessare, addito autem uno pare renasci; ita sensim augendus fuit parium numerus, si agitatio musculi continuanda erat; at postquam e. gr. ad triginta perveneram, si ad vigintiquinque regrediebar, nihil effectum est.

*) Duas laminas ex diverso metallo, quibus conductor quidam humidus interjectus est, satis apposite uno nomine Par dici posse existimavi. Hoc itaque sensu vox illa per totam dissertationem accipienda est, dum de columna certo parium numera exstructa sermo sit.

**) Quod vero tantummodo de musculis voluntati subjectis valet, cum VOLTA intestina et cor ipsum stimulo galvanico minus affici observaverit.

***) GILB. Ann. d. Physik. T. VIII pag. 143.

****) GILBERTS Annal. d. Ph. B. VII pag. 453.

Optima musculum agitandi ratio est, cum altera ejus extremitas oxydendro, altera, vel potius pars musculi carnosior, ventrem dicunt, hydrodendro adjungitur. Contractio musculi non ad omnes ejus fibras aequaliter pertinere videtur, sed maxime ad eas, quae galvanico gyro propius sitae sunt. Quod in musculis latis, e. gr. rectis abdominis facillime animadvertitur, quorum si media pars Galvanismo subjicitur, quiescunt extremae. Difficile non est, secundum quae dixi, musculumn quemlibet cuti vicinum ciere; nec in plerisque aliud quidquam comperitur, quam quod ex varia contractionis vi facile explicatur. Nonnulla tamen, quae ex experimentis in me ipso institutis collegi, memoranda esse videntur.

1. Si gyrus per masseterem glandulamque parotidis ea ratione deducitur, ut hydrodendro exterior pars glandulae, oxydendro interior oris jungatur, comprimuntur violenter maxillae et salivae tanta copia elicitur, ut continuo rivo ex ore profluat.

2. Si hydrodendro manubrium sterni, alteri autem polo os hyoides jungitur, oritur in postrema faucium aut

superiori pharyngis parte -- si vis minor est, sapor singularis, nec solito galvanico, nec alii noto, facile comparandus; -- si gravior, oppressio pectoris permolesta, quae vel diu post experimentum residet. Inverso ordine sapor exsistit acutior, una cum irresistibili paene ad glutiendum sollicitatione, pectoris autem dolor remissior.

3. Gyro per mammillas transmisso, punguntur acuto sensu pectoris intima; brachiaque, ob contractionem pectoralis majoris, proripiuntur.

4. Speraveram,jungendo insertionem diaphragmatis sternalem hydrodendro et vertebralem oxydendro, futurum esse, ut hoc spirandi instrumentum galvanica actione tangeretur, atque ita modus inveniretur,quo asphyxia correptis spiritus forte reddi posset. Sed contra opinionem alter tantundnodo rectorum ac musculi dorsales ictum sensere; nec forsitan, si major vis, quam qua mihi, centum scilicet parium, uti licuit, ad diaphragma pertineret, ex ea spes amplior concipienda est, quippe quae, vi vitali, ut paullo ante diximus, admodum inimica, magis profecto, incitabilitate exhausta, obesset,quam, diaphragmate quasso, prodesset. Ducta per musculos abdominis actione galvanica, fibrae gyro proxima, sine ullo diaphragmatis motu, contrahuntur. Si permagnae partes musculorum, laminis metallicis salsa aqua bene madefactis et cuti accurate exaptatis, armarentur, hac quoque via fortasse commoveri posset diaphragma, sed cum eodem periculo, de quo supra. *)

*) Creve hoc docet esse vera mortis indicium, si musculi Galvanismo non afficiuntur. Vom Metallreize, einem neuentdeckten untrueglichen Pruefungsmittel des wahren Todes. Leipzig 1796.

De effectibus Galvanismi in organa sensoria, quos RITTER multis experimentis et observationibus illustravit *) quae sequuntur ipse comprobavi.

*) GILBERT. Ann d. Physik, T VII. p. 457-484. Notatu inprimis digna est oppositio, quam monstrat inter effectus polorum et inter effectus conjunctionis ac disjunctionis; magnitudines etiam et figuram rerum oculo galvanice commoto mutari animadvertit. Hoc autem ex contractis musculis oculi facile posse explicari videtur.

1. Visus. Si per partem quandam faciei gyrus galvanicus formatur, emicat oculis, vel apertis vel opertis, cum quadam iridis contractione, fulgor subitus; clarior,quo major est vis, quo minor distantia commotae partis a retina; tinctus, ut observat RITTER, diverso colore,pro diverso polo instrumenti. Equidem hanc fulgurationem in vehementioribus etiam per brachia concussionibus animadverti, ex quo sequi videtur, stimulum galvanicum in totum genus nervosum paullum diffundi. In homine cataracta laborante, nervum opticum esse integrum,auctore DARWIN, intelligi potest, si quando se videre somniaverit; hoc autem Galvanismo melius explorari posse videtur.

2. Gustus prae ceteris sensibus vel tenuissima galvanica actione permovetur, nec in momentis tantum conjunctionis et disjunctionis, sed per omne tempus, quo poli copulati sunt. Magna columna metallica structilis non tam saporem, quam dolorem acrem, diuque post remanentem, movet. Si decem ad summum paria construuntur, et ab oxydendro in aquam, in qua linguae extremitas demersa est, ductio galvanica instituitur, hydrodendro autem digitus madefactus apponitur, sapor sentitur acidulus; inverso autem ordine sapor acris et asper, a multis alcalinus vocatus. Si non aqua, ut diximus, sed metallo quodam linguae apposito, sapor elicitur, mutatur paullulum pro natura metalli; exceptis ferro auroque, quae nihil heterogenei his saporibus galvanicis immiscere videntur. *)

*) Ferunt, eos, qui cerevisia britannica (Porter) delectantur, vitreis poculis preferre ea, quae ex mixtura stanni et plumbi conflantur (Pewter-vessels), quorum nimirum beneficio sapor acuitur. Quod quidem Galvanismo tribuendum esse videtur. Vide Annals of Philosophy by GARNETT, 1800 T. I. p. 8.

3. Sensus etiam corporis universalis Electricitati galvanicae obnoxius est; nam, praeter contractiones illas

musculares, nervi quoque suo peculiari modo agitantur. Epidermide enim alicubi sublata, vel inserta sub illam acu metallica, conjunctisque polis, dolar acutissimus excitatur, intolerabilis fere, si vel quatuor solum aut quinque paribus utaris; non intermittens, dum perfecta conjunctio fuerit; intensior tamen in primo ac ultimo momento; vehementior a polo hydrogenifero quam ab altero. Etiam epidermide illaesa, nervi galvanicae actioni subjici possunt in ejusmodi corporis regionibus, ubi vel nulli musculi sub cute jacent vel profundius sub illa conditi sunt; tum enim sensus acriter est pungens, et, si major vis adhibita fuerit, ramusculos nervorum persequi videtur. E. gr. si primi digitorum articuli, in aqua salsa demersi , Electricitate galvanica icuntur, similis fere dolor exsistit, ac si nervum tutuderis cubitalem eo loco, quo inter condylum internum ossis brachii et olecranum decurrit. Idem accidit, si media pars ossis sacri eodem modo afficitur. In aliis quibusdam corporis partibus cum Gdvanismo uti vellem, saepe comperi, propter nimiam cutis siccitatem, non contractiones musculi, sed in contactu conductoris gravem dolorem exstitisse; cute autem satis humecfacta, dolorem cessavisse, musculosque pro more esse agitatos.

4. Olfactus galvanico stimulo non tangi videtur, remotis odoris, quae forte chemica ratione generantur, corporibus. RITTER tamem se aliquid olfecisse perhibbet *) et quidem semel ammoniaco simile; addit se invitationem ad sternutandum sensisse. Mihi quidem in me ipso neutrum obtigit; nec aliud quidquam, praeter cruciantem dolorem, ab oxydendro longe acutiorem. Membranam Schneiderianam et praecipue illam ejus partem, qua septum narium obducitur, specilli argentei ope alteri polo, alteri manum in his experimentis adjunxi.

*) Loc. cit. p. 461.

5. Nec Auditu s aliud in galvanico gyro percipit, atque sonum perobtusum, ab hydrodendro pressiorem; ex agitatione musculorum vel exterionum vel interiorum auris facile explicandum; nam, adhibita fortiore vi, musculos nonnullos in et circa externas auriculae partes convelli saepe animadverti. Sonus, de quo loquimur, idem sine dubio est, quem RITTER, (ein sehr hoerbarer Schall) se percepisse narrat. Ab hydrodendro offert se auri effervescentiae sonus, a gasibus ex aqua enascentibus. Haec experimenta instituuntur ope globorum metallicorum auribus insertorum. Ictus per utramque aurem, quam per unam aurem unumque brachium, longe vehementius cruciat, sensumque excitat veluti si quid hac via caput trajiceret.

Homini, qui sine intermissione galvanico gyro afficitur, quid accidat, RITTER docuit. Brachium enim hydrodendro junctum, primum frigore sensim increscente, quasi gelido flatu opprimi, mox rigescere sensit, humerumque moleste tendi; alteri autem brachio calorem et mobilitatem augeri, cum pruritu cutis molesto. Columna utebatur centum paruum ex zinco et cupro. Ego, sexaginta paribus ex iisdem metallis adhibitis, nihil expertus sum, praeter punctiones quasdam molestas in manibus madefactis, brachiorumque lassitudinem. *) Languore, torpore, Somno, diarrhoea, taedioque rerum obruitur, auctoribus RITTER et BÖCKMAN, **) is, qui in experimentis galvanicis frequentius versatur. Equidem nihil ejusmodi in hominibus unam horam quotidie per tres quatuorve hebdomadas, Galvanismo subjectis, reperi.

*) Mutationem quandam in velocitate pulsus deprehendere non potui.

**) GILB. Ann. T. VIII. p. 144, 145.

Quid in variis Morbis Galvanismus proficeret, experimentis quibusdam explorare laboravi, quorum haec summa est.

1. Paralysis. Quatuor homines apoplectica, tres rheumatica paralysi laborantes, galvanicae actioni exposui. Semper huic stimulo obsequentes contrahebantur etiam illi musculi, quos aeger sponte movere non poterat. Sed post quotidianum trium aut quinque hebdomadarum usum spontanea motio adhuc ne levissimo quidem signo apparuit. (Haec experimenta, cum ad Medevi praeterita aestate in iis, qui fontibus valetudinis causa utebantur, facta sint, non satis continuari potuerunt.)

2. Surditas. Unus audiendi facultatem propter suppurationem in meatu auditorio externo amiserat sonosque per solidas partes excitos percipiebat. Galvanismus nihil effecit. Alius nullo organico aurium vitio, quod quidem animadverti poterat, laborans, et contentiori voce clamantes intelligens, clarius sub ipso experimento audiebat; sed postquam per tres hebdomadas Galvanismo usus erat, vocem perinde contenderem ac antea necesse erat, si me audiret; quamquam ipse sibi persuasum habebat, se paullo saniorem a Medevi discedere. Idem in aliis duobus factum est eadem ratione surdis. Ii his experimentis Galvanismum semper per utramque aurem duxi.

3. Leucophlegmaticus quidam, duo et triginta natus annos, cujus et visus et auditus, una cum vitalitate reliqui corporis, increscenti torpore obruebantur, leniori Galvanismo per aures et oculos tres hebdomadas tractabatur. Morbus autem, ut ante, properabat; et aeger, domum suam reversus, cum victus satis corroborans, propter paupertatem, non suppeteret, post unum mensem mortuus est.

4. Induratio parotidis, in homine quinque et quadraginta annis defuncto, actione galvanica per glandulam et masseterem minuebatur, profluente magna salivae copia; sed renascebatur post unumquodque experimentum ad priorem magnitudinem. Trium hebdomadarum cura nihil profecit.

5. Fungus genu aeque frequente ac diutino Galvanismi usu nihil mutatus est

6. Ulcera crurum. Femina quadragenaria magn ulcere in utroque crure laborabat. Haec stimulo Galvanismi, laminarum ferrearum immediate sed molliter applicatarum ope, admoti nihilo emendata sunt; et propter foetorem ingravescentem a proposito ante diem decimum quartum necesse fuit desistere. Quamquam alterum ulcus hydrodendro, alterum oxydendro semper junxeram, nihil dissimile obvenit.

7. Chorea Sancti Viti. Spasmi in hoc aegro praecipue agitabant musc. sacrolumbales et longissimos dorsi, continuabantque sine intervallis. Si in his musculis vi coercebantur, ad alios migrabant. Ictus galvanici per hos musculos, et in ipsa spasmodica contractione et tempusculis intercedentibus, ducti malum non levaverunt. Huic autem experimento non satis studere licuit.

8. Anesthesia digitorum. Militi quinquagesimum quintum annum agenti manus duobus annis paralysi lysi oppressa fuerat, duoque digiti omni sensu destituti, cum colore livido. Praecedente anno paralysin eleclricitatis ope sustuleram; quae contra torporem digitorum nihil efficere videbatur. Jam si quid Galvanismus efficeret experturus, acum sub epidermide in extremitate digiti inserui, quem plerumque hydrogenico polo instrumenti, volam vero ejusdem manus humectatam alteri polo applicui. Primum decem paribus, deinde quatuor quotidie additis utebar. Tertio die ictus in altero digito sentiri coeperunt; et cum decimo octavo die discederet, restituta erat prioris digiti sensibilitas, alterius autem ita, ut quae durius premeret, perciperet: color et jam naturalis sensim redibat. In hoc uno casu Galvanismum utilem et salutarem comperi. Hinc, si quid per analogiam concludere liceat, vires ga1vanicae inprimis magni momenti erunt, ubi sentiendi facultas imminuta est vel deficit; ut in amaurosi ex locali nervorum debilitate profecta; in surditate ex eadem causa; et in ea paralysi, quae cum privatione sensus conjuncta est. Galvanismus tamen non temere est aspernandus in aliis aegritudinibus; longinquior enim usus multa fortasse potest efficere.

Effectus Galvanismi in Herbas parum adhuc perquisiti sunt. TREVIRANUS simplici pare usus in semina aqua superfusa experimenta instituit, *) ex quibus sequi videtur, Galvanismum vegetationi obsistere. CREVE docuit, herbas maxime sensibiles, ut Mimosam pudicam, simplici pare galvanico non affici. **) Duas herbas (Ranunculi acris) aetate gemmarumque maturitate aequales in aqua reposui, et caulis alterius partem gyro galvanico inserui, centum parium, horas duodecim. Hoc tempore praeterlapso gemma in utraque pullulaverat, floresque vegeti erant, sed pars caulis Galvanismo obnoxia flaccuerat, marcida et infusca, intus etiam sicca, et sine medulla; superior pars nihilominus incolumis erat. Aliud simile experimentum feci, in quo mediam istam partem Galvanismo exstinctam non persecui, sed herbam iterum, absque Galvanismo, in aqua reposui; non marcescebat, succus etiam destructo articulo redibat, et fere prior habitus, excepto colore. At herbam integram crescentemque

Galvanismo expiorare non contigit.

*) GILB. Ann. T. VI. p. 201.

**) DUNCANS Ann. of Med, T. VI. p. 273.

His levissimis de Galvanismi in Corpora organica effectu prius notatis, quam ad aures pervenerat notitia eventus experimentorum a Cel. VOLTA aliisque Clarissimis Viris eo animo institutorum, ut plane atque omnino dijudicaretur, an re ipsa inter se differrent Galvanismus et Electricitas, vel, quod protenus ut innotuerat ille suspicabatur sagacissimus quisque, tantummodo diversa essent ejusdem caussae phaenomena, brevem recensionem periculorum, quae ipse, pro copia et otio, ad illustrandam rem controversam feci, subjungere liceat. Perpauca quidem sunt et omnem dubitationem neutiquam tollunt, nam ea nec satis repetere nec variare potui, tamen momentum quoddam ad commonstrandam similitudinem conjectam afferre videntur, ideoque ea paucis describere non prorsus inutile duxi.

Lagena vitrea, metallo circiter 6 poll. qu. obducta, electricitate modica replebatur, quae deinde per varias corporis partes ducebatur a) Conductorum ope.. 1) Per oculos; exstitit commotio molesta, nihil luminis. 2) Per linguam quae punctione ingrata, at nullo sapore affecta est. 3) Per manus; nihil autem interesse, si per magnam earum, aut parvam; si per siccam aut madefactam superficiem ictus duceretur, visum est. b) Semiconductorum ope, et quidem schidiae ligneeae permadefactae; effctus fuit idem, paullo tantum lentior atque tenuior.

Cum gitur hac via quaesitam Galvanismi cum Electricitate similitudinein non deprehendissem, omnis autem analogia ex ictu electrico petenda sit, superfuit,ut ampliori superficie minorique intensitate obtinere, quod minori superficie cum majori intensitate non eram consecutus, conarer; ductus praecipue nota illa observatione, tenuem ictum, ex magna vitrorum copia, haud absimilem commotioni galvanicae sentiri. Duobus igitur usus sum vasis vitreis, quorum armatae superficies 4 1/2 ped. qu. continebant; eaque paullulum electrisavi. Ictus ducebatur a) Conductorum ope 1) Per oculum vel glabellam; lenis facta est commotio, Galvanicae similis, una cum luce, tum clauso tum aperto oculo, et quidem etiam per alias capitis partes, sensibili, eoque clariori, quo minor fuit commotionis sensus. 2) Per linguam; equidem praeter solitum sensum pungentem nihil comperi; alii autem sibi perspicuum saporem galvanicum sentire visi sunt. 3) Per manus; digito in utraque aqua salsa humectato, ictuque per eos ducto, commotio in digitis solum facta est; madefacta quadam parte interiori manuum et conductoribus apposita. gravior commotio ex eadem vi electrica orta est per inferiora brachia; madefacta autem tota interiore superficie utriusque manus, magnisque globis metallicis adplicata, vehe-mens facta est brachiorum concussio, quae ad humeros usque se extendit, et quidem gravior a parte negativa; quod etiam in minoribus lagenis electricis fieri solet.

4) Acu sub epidermide illata, ut de Galvanismo supra, mom. 6., dictum est; praeter solitum commotionis sensum, alius exstitit, eadem omnino ratione ac si Galvanismo usus essem. b) Ope semiconductoris ejusdem ac supra, 6 vel 8 poll. longi, haec eadem experimenta iterata sunt, cum eodem eventu, excepto, quod commotio minor, lux autem clarior fuit, saporque manifestior, quamquam levi, quae prohiberi adhuc non poterat, musculi punctione paullum turbatus; quapropter nulla varietas saporis a negativa et positiva parte animadverti potuit, nec luminis quidam diversi colores. At si. majori apparatu electrico adhibito, intensitas magis imminueretur, usque dum solitam Galvanismi non excedat, verisimillimum est, nullam inter insignia haec phaenomena differentiam esse superfuturam.

Columna autem Voltaica non solum ad remissiores ictus excitandos accommodatior est, quam magnus apparatus lagenarum electricarum, sed eo praestantior, quod continuum actionis fluvium edat; eamque ob caussam tantum abest, ut usus ejus medicus, propter similitudinem Electricitatis, sit reijciendus, ut potius operae pretium sit diligenter perquirere, qua ratione effectus Electricitatis in corpora organica, pro varia ejus intensitate et continuitate, variet.